

Die Oberflächenverkeimung
geschlachteter Rinder
in der neuen Bandschlachtanlage des
Schlachthofes München

Franz Dorer

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553803_0049

Aus der Universität München
Tierärztliche Fakultät
Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Lebensmittel
tierischen Ursprungs
Vorstand: Professor Dr. Dr. h. c. L. K o t t e r

DIE OBERFLÄCHENVERKEIMUNG GESCHLACHTETER RINDER
IN DER NEUEN BANDSCHLACHTANLAGE
DES SCHLACHTHOFES MÜNCHEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
F r a n z D o r e r
aus
Haselbach/Mindelheim

München 1973



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Dekan:	Prof. Dr. E. Dahme
Referent:	Prof. Dr. Dr. h. c. L. Kotter
Korreferent:	Prof. Dr. Dr. h. c. A. Mayr

Tag der Promotion: 23. Februar 1973

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	4
B. LITERATUR	5
I. Die Entwicklung der Schlachthöfe	5
II. 1. Einfluß von Schlachtsystem und Schlachthallenbau auf die Schlachthygiene	6
2. Entblutung, Enthäutung und Ausschlachtung von Rindern im Hängen	8
3. Betriebsablauf in einer Bandschlachtanlage mit Schwerkraftförderung	11
III. 1. Ursachen mikrobieller Infektion von Schlachttieren	12
2. Die Bedeutung des Oberflächenkeimgehaltes für die Haltbarkeit des Fleisches	14
3. Beziehungen zwischen Keimgehalt und Lebensmittelvergiftung	15
IV. Methoden der bakteriologischen Betriebskontrolle	16
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	19
I. Material und Methodik	19
II. Auswertung der Ergebnisse	19
D. DISKUSSION	23
E. ZUSAMMENFASSUNG	26
F. LITERATURVERZEICHNIS	28
Lebenslauf	

A. EINLEITUNG

Die Liberalisierung des Fleischhandels durch die Einführung der EWG-Marktordnung hat der Fleischwirtschaft der Bundesrepublik neue Märkte erschlossen. Diese Ausweitung führte auch im Schlachthofwesen zu einer erheblichen Strukturwandlung. Neben der Kapazitätsausweitung infolge Exportschlachtungen (früher war für die Betriebsgröße eines öffentlichen Schlachthofes die Einwohnerzahl der Stadt maßgebend), führten auch arbeitstechnische Erkenntnisse auf dem Gebiet der Betriebshygiene zu Neu- oder Umbauten von Schlachthallen.

Dieser Tendenz trug auch die Landeshauptstadt München Rechnung und baute in ihrem Großschlachthof eine neue Rinderschlachthalle mit Bandschlachtanlage.

Im Rahmen dieser Arbeit soll nun diese Bandschlachtanlage mit maschineller Enthäutevorrichtung hinsichtlich schlachthygienischer Aspekte kritisch geprüft werden.

1. Die Entwicklung der Schlachthöfe

Die Entwicklung des Schlachthofwesens reicht bei uns bis ins Mittelalter zurück. Reichsstädte und Zünfte waren damals Träger dieser Einrichtung. Die „Metzig“ war meist etwas außerhalb der Stadt an einem Fluß gelegen, um bei der Schlachtung anfallenden Unrat und Abwasser abzuführen (64). Aus dieser Zeit sind auch schon fleischhygienische Anordnungen bekannt, die u. a. den Verkehr mit finnigem Fleisch, mit Farrenfleisch und rituell erschlachtetem Fleisch regeln (27), das Schlachten kranker Tiere verbieten (30) oder die Arbeitskleidung der Fleischer vorschreiben (23). In den Notzeiten des Dreißigjährigen Krieges wurden diese mehr oder weniger gut eingerichteten Schlachthanlagen fast völlig zerstört.

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet der Parasitologie und der Mikrobiologie haben dem Schlachthofbau in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts neuen Auftrieb gegeben. 1852 entdeckte Küchenmeister Taenia solium als Vorstufe eines Menschenbandwurmes, 1860 entdeckte Zanker, daß Trichinen durch den Genuß von Schweinefleisch auf den Menschen übertragbar sind und schwere, ja tödliche Erkrankungen hervorrufen können (79). In diese Zeit fallen auch die bahnbrechenden Entdeckungen von Louis Pasteur und Robert Koch über die Ätiologie und Bekämpfung wichtiger Infektionskrankheiten wie Milzbrand, Schweinerotlauf, Tollwut (62).

Am 18. März 1868 erließ Preußen als erstes deutsches Land ein Schlachthausgesetz, das den Gemeinden mit mehr als 10 000 Einwohnern zur Pflicht machte, Schlachthöfe zur ausschließlichen Benützung zu errichten und die Untersuchung der Tiere und des Fleisches durch Tierärzte anzuordnen (64). In der folgenden Zeit erließen auch die anderen deutschen Länder Schlachthausgesetze, so daß in zahlreichen Städten öffentliche Schlachthäuser entstanden. Um 1900 gab es im Deutschen Reich rund 900 öffentliche Schlachthöfe (79).

Der Bau von Schlachthöfen soll in erster Linie hygienische Aufgaben erfüllen:

1. die Versorgung der Bevölkerung mit gesundheitlich einwandfreiem Fleisch;
2. Verhinderung der Verschleppung von Tierseuchen;
3. Schutz der Bevölkerung vor Belästigungen durch getriebene Tiere.

Erst sekundär sind Schlachthöfe Einrichtungen, die auch dem Fleischerhandwerk als Gemeinschaftsanlagen technische und wirtschaftliche Vorteile bieten.

Zwei für die Hygiene bedeutende Reichsgesetze stammen aus dieser Zeit der Neugründung. Das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879 befaßt sich mit der hygienischen Überwachung von Lebensmitteln im weiteren Ver-

kehr. Das Fleischbeschaugesetz vom 3. Juni 1900 regelt die Untersuchung der Schlachttiere vor und nach der Schlachtung.

Beide Gesetze sind die Grundlagen und Richtlinien der modernen Fleischhygiene (35).

II. 1. Einfluß von Schlachtsystem und Schlachthallenbau auf die Schlachthygiene

Die Hygiene eines Schlachtbetriebes wird im wesentlichen von folgenden Faktoren bestimmt:

1. von seiner baulichen Gestaltung;
2. von seiner betriebstechnischen Einrichtung;
3. vom Verständnis der in diesen Betrieben arbeitenden Personen für schlachthygienische Forderungen (74).

Dabei bestimmt die vom angewandten Schlachtsystem abhängige betriebstechnische Einrichtung die bauliche Gestaltung (60).

Die *E i n z e l s c h l a c h t u n g* ist das klassische System der Rinderschlachtung. Es bietet jedem einzelnen Schlächter die Möglichkeit, mit Hilfe der von der Schlachthofverwaltung zur Verfügung gestellten Einrichtung selbst, unabhängig von anderen, zu schlachten. Das Tier wird dabei am gleichen Platz getötet, entblutet, enthäutet und hochgewunden, die Innereien herausgenommen und der Tierkörper in Hälften oder Viertel zerlegt (21).

Um dem Rationalisierungsbestreben in der Schlachttechnik Rechnung zu tragen und die hygienischen Mängel, die dem Einzelschlachtsystem anhaften, zu beseitigen, wurde beim Um- oder Neubau der Schlachthallen nach dem Kriege das *Mehrphasen-Schlachtsystem* verwendet.

Bei dieser Schlachtung in mehreren Phasen, und zwar im allgemeinen in zwei oder drei Phasen, wird das Rind in der ersten Phase getötet, entblutet und nach Absetzen des Kopfes auf einem fahrbaren Unterlagebock weitergeschoben; in der

zweiten Phase erfolgt die Enthäutung der Brust- und Bauchseiten, worauf das Tier nochmals, und zwar bis zur Schlachtspreize weitergeschoben wird, um in der

dritten Phase an die Spreize gehängt, vollständig enthäutet, ausgenommen und gespalten zu werden (79).

Neben einer Leistungssteigerung erfüllt dieses System auch zwei wichtige Forderungen der Fleischhygieniker. Eine Verunreinigung der enthäuteten Tierkörper von dem oft mit Kot, Urin und Blut verschmutzten Hallenboden des Tötungsortes her sowie durch das Treiben der Schlachttiere wird durch die räumliche Trennung der einzelnen Arbeitsphasen verhindert.

Es erfolgt eine Trennung der Halle in unreine und reine Seite. Zudem stellt das Mehrphasen-Schlachtsystem eine kreuzungsfreie Schlachtstraße dar, die einen reibungs- und gefahrlosen Schlachtablauf gewährleistet. Im Zusammenhang mit der Ausweitung der Produktion und dem Übergang vom

handwerklichen zum industriellen Unternehmen wurde das Mehrphasen-Schlachtsystem zu einer Schlachtstraße weiterentwickelt, die es ermöglicht, sämtliche Arbeiten am hängenden Tier auszuführen (7, 22, 26, 34, 60).

Bei dem Bestreben nach Modernisierung der Schlachthallen wurde von einigen Autoren auch das in den nordamerikanischen Versandschlachthäusern entwickelte und von den großen Fleischkombinaten der UdSSR übernommene Fließbandsystem, kurz „Can-Pack-System“ genannt, zur Diskussion gestellt. Dabei werden die Tierkörper mittels Kettenförderung von Schlachtstand zu Schlachtstand und ins Kühlhaus gebracht (8, 51, 73).

Aus betriebswirtschaftlichen und fleischbeschaulichen Gründen wurde dieses amerikanische Laufbandsystem von den Schlachthoffachleuten damals abgelehnt, sie sahen in der Schlachtstraße das für deutsche Verhältnisse geeignetste Schlachtverfahren (2, 5, 21, 25).

Bei der vorwiegend handwerklich orientierten Struktur der Schlachthöfe und Fleischwarenbetriebe in der BRD sehen sie die Wirtschaftlichkeit einer Bandanlage nur in Großschlachthöfen mit einer Mindestschlachtziffer von 200 bis 300 Tieren an mehreren Wochentagen gewährleistet (21). Die durch Kettenförderung getrennt weiterbeförderten Tierkörper und Organe bedingen zudem eine geteilte Fleischschau, die nach den deutschen Fleischbeschaubestimmungen nicht zulässig ist. Nach BARTELS (3) kann eine durch mehrere Untersuchende unabhängig voneinander erfolgende regelmäßige Kontrolle von Einzelteilen des Tierkörpers, die es nicht ermöglicht, festgestellte Veränderungen unmittelbar zueinander in Verbindung zu setzen, nicht als amtliche Fleischuntersuchung im Sinne eines vollen Verbraucherschutzes angesehen werden. Eindringlich warnt er vor Laufbanduntersuchung und Serienproduktion, denn Diagnosen könnten nicht am laufenden Band gestellt werden.

Während die betriebswirtschaftlichen Bedenken gegenüber der Fließbandschlachtung durch vermehrte Exportschlachtungen auch an mittleren und kleineren Schlachthöfen nach Einführung der EWG-Markordnung beseitigt wurden, konnte das Problem der geteilten oder ungeteilten Fleischschau bisher noch nicht zur vollen Zufriedenheit der Fleischbeschautierärzte gelöst werden.

Neben der Kettenförderung wurde in den USA ein System der Rinderschlachtung im Hängen unter Ausnutzung der Schwerkraft entwickelt. Die Schwerkraft stellt bei diesem System die Energieform dar, unter deren Ausnutzung der Tierkörper auf der Schlachtbahn von einer Arbeitsstelle zur nächsten fortbewegt wird. Die Schlachtbahn weist gewöhnlich eine Neigung von 5 Prozent auf.

Dieses sogenannte Schwerkraft-System erreicht bei einer Schlachtzahl bis zu 50 Rindern pro Stunde die gleiche Leistung wie mittels Kettenförderung, ist aber hinsichtlich Anschaffungs- und Unterhaltungskosten billiger und arbeitet auch noch wirtschaftlich, wenn seine Kapazität nur zur Hälfte oder einem Drittel beansprucht wird (43).

Die in den letzten Jahren neuerbauten oder modernisierten Rinderschlachthallen Deutschlands wurden vorwiegend mit diesen neuzeitlichen Bandanlagen, sowohl Kettenförderung als auch Schwerkraft-System ausgestattet (27, 56, 65, 72).

Auch die bauliche Gestaltung der Schlachthallen hat sich gewandelt. Anstelle des eingeschossigen Blockhauses früherer Zeit wird heute die zweigeschossige Bauweise aus betriebswirtschaftlichen und hygienischen Überlegungen bevorzugt (27, 60, 74).

Die „Arbeitsräume 2. Ordnung“, Kuttelei und Sammelstellen für Schlachtabfälle und Nebenprodukte (Häute) befinden sich unter der Schlachthalle und werden durch Abwurfschächte beschickt. Dadurch werden die bei der Schlachtung anfallenden Abfall- und Nebenprodukte auf kürzestem Wege und so rasch wie möglich vom Ort der Fleischgewinnung entfernt. Der den Schlachtablauf behindernde Pendelverkehr mit Kuttelkarren und Häutewagen entfällt (52). Diese bauliche Anordnung auf zwei verschiedene Ebenen erfüllt auch die imperative Forderung nach möglichst konsequenter räumlicher und personeller Trennung von reiner und unreiner Abteilung, insbesondere nach wirksamer Isolierung von Kuttelei und Darmerei gegenüber allen anderen Betriebszweigen (29).

Welche Gefahrenquelle Kuttelleien in alten Betriebsanlagen für die Betriebshygiene bedeuten, zeigen die Untersuchungen HOHNS (32). Er stellte fest, daß ein Kuttelleiarbeiter mit den Schuhsohlen bei jedem Gang 4 Mill. Keime pro cm² Sohle in den Schlachthallen und daß ein Kuttelleiwagen nach Verlassen der Kuttelei und Zurücklegen von 100 m Weg in der vorher gereinigten Schlachthalle pro cm² Bodenfläche noch 55 000 Keime hinterläßt, wobei die Anzahl der Anaerobier noch so groß ist, daß sie einwandfrei nachgewiesen werden können. Auf die Möglichkeit des postmortalen Befalls des Fleisches mit Fleischvergiftern durch Übertragung aus der Kuttelei weist auch LERCHE (49) hin.

In der Mehrgeschoßbauweise bietet sich also eine ideale Synthese von Wirtschaftlichkeit und Betriebshygiene (74).

2. Entblutung, Enthäutung und Ausschlachtung von Rindern im Hängen

Im Rahmen der Rechtsangleichung auf dem Gebiete der Fleischhygiene innerhalb der EWG wurden von Sachverständigen aller beteiligten Länder unter Berücksichtigung der technischen Entwicklung und wissenschaftlicher Erkenntnisse Rechtsnormen erarbeitet, um einen optimalen Verbraucherschutz zu gewährleisten.

Nach Anlage Abschnitt 1, Abs. 20, des Durchführungsgesetzes EWG-Richtlinie Frisches Fleisch — FrFtGL (17) müssen Schlachtbetriebe über eine Aufhängevorrichtung verfügen, die es ermöglicht, sämtliche Arbeitsgänge nach dem Betäuben soweit wie möglich am freihängenden Tier auszuführen; wird die Enthäutung auf Schragen durchgeführt, so müssen diese aus korrosionsfestem Material bestehen und so hoch sein, daß der Tierkörper den Boden nicht berührt.

Beim Entbluten im Hängen bewirken die Schwerkraft und die Unmöglichkeit der Rückstauung die bestmögliche Entblutung, die für die Haltbarkeit des Fleisches von erheblicher Bedeutung ist. Zudem gewährleistet es eine hygienisch einwandfreie Blutgewinnung, da das Blut in weitem Strahl aus dem Tierkörper herausspritzt, ohne mit der Haut in Berührung zu kommen (22). Das früher häufig praktizierte Bluttreten am liegenden Tier bewirkt zwar eine beschleunigte und gute Ausblutung, führt aber zu einer Anreicherung des Blutes mit Darmbakterien (40).

Beim Enthäuten verliert das praktisch keimfreie Fleisch gesunder Schlachttiere seine schützende Hülle und ist von diesem Zeitpunkt an jeder Kontaminationsmöglichkeit ausgesetzt (1). Hier zeigt sich die hygienische Bedeutung des Schlachtens im Hängen am deutlichsten.

Eine Verschmutzung der enthäuteten Tierkörper vom mehr oder weniger verschmutzten Hallenboden her wird weitgehend verhindert. BARTELS und KLEMM (4) untersuchten den Oberflächenkeimgehalt von 40 im Liegen und 40 im Hängen geschlachteten Tierkörpern. Dabei wiesen die im Liegen geschlachteten Tierkörper einen doppelt so hohen durchschnittlichen Keimgehalt auf wie die im Hängen geschlachteten. Auch BENKEN (9) stellte auf Grund seiner Untersuchungen in drei Schlachtbetrieben mit unterschiedlichen Schlachtmethoden fest, daß das Enthäuten von Rindern im Hängen dem Enthäuten im Liegen weit überlegen ist.

Das Enthäuten stellte im herkömmlichen Schlachtablauf die arbeitsintensivste Phase dar, die auch erhebliche körperliche Anstrengung vom Schlachtpersonal abverlangte (21).

An Stelle der hygienisch recht bedenklichen Schlachtermesser wurden schon beim Mehrphasen-Schlachtsystem mechanische Abhäuteapparate verwendet, die bei geringer körperlicher Anstrengung der Schlächter die Gewinnung einer schnittfreien Haut und einer keimarmen Oberfläche der Tierkörper ermöglichen.

Bei den EFA-Enthäutern rotieren zwei gezahnte Trennscheiben gegeneinander, während bei den SIG-Hautmessern ein Schwingmotor die Messerklinge hin und her bewegt, wobei die Schneide durch einen Verzahnungsschutz abgedeckt ist. Das Arbeiten mit diesen elektro-mechanischen Enthäutern erfolgt wie beim Handabhäuten mit dem Schlachtmesser (6, 19).

Maschinelle Enthäutemaschinen, die in den USA und der UdSSR entwickelt und dort schon längere Zeit im Gebrauch sind, fanden in den letzten Jahren auch in den neuerbauten Großvieh-schlachthallen der BRD Verwendung. Nach ihrer Arbeitsweise unterscheidet man zwei Typen:

1. Bei den stationären Hautabziehmaschinen wird der Tierkörper an den Beinen fixiert und die teilweise vorenthäutete Haut mechanisch abgezogen (die Arbeitsweise einer solchen Anlage ist im Betriebsablauf der Münchener Rinderschlachthalle beschrieben).
2. Bei den kontinuierlichen Enthäutemaschinen erfolgt der maschinelle Hautabzug bei kontinuierlicher Weiterbeförderung des am Band hängenden Tierkörpers (6, 75).

Das maschinelle Enthäuten bietet erhebliche arbeitstechnische, wirtschaftliche und hygienische Vorteile. Mit eingearbeitetem Personal, d. h. 2 bis 3 Arbeitskräften, lassen sich ohne physische Überbeanspruchung bis zu 60 Tierkörper pro Stunde enthäuten.

Außerdem bleibt die Haut beim maschinellen Hautabzug in ihrem wichtigsten Teil, dem Kern, frei von Schnittschäden. Die Häute bringen nach Angaben der Fleischer-genossenschaft im Durchschnitt einen Mehrerlös von 4,50 DM pro Stück.

Da eine Berührung der Körperoberflächen mit Arbeitsgeräten oder mit der Hand kaum erfolgt, wird eine fast völlige Keimfreiheit erreicht. Zudem bleibt die Unterhautfascie, insbesondere auf der Schulter und dem Schlegel, auf der Oberfläche des Tierkörpers haften. Diese Haut trocknet in wenigen Stunden zu einer pergamentähnlichen Haut, die ein Austrocknen beim Kühlprozeß verhindert und ein Eindringen von Bakterien ins Fleisch verhindert (6, 56, 65, 75).

Auf Grund seines Sitzes kommt dem Euter beim Schlachten im Hängen besondere hygienische Bedeutung zu. Durch das Abschneiden der Zitzen nach bzw. beim Enthäuten fließt aus den eröffneten Zisternen Milch über Teile der äußeren Bauchwand. BENKEN (9) fordert deshalb ein Absetzen des Euters noch vor dem Enthäuten. GOETZE und OECHTERING (24) untersuchten bakteriologisch Parenchym und Lymphknoten, die fleischbeschaulich eine Einheit bilden, klinisch gesunder Euter von Schlachttieren. Sie stellten fest, daß mit 85 Prozent ein erheblicher Teil von 100 untersuchten Euterparenchy-men zum Teil sogar stark (26 Prozent) und fast ausnahmslos alle Eutereinheiten (99 Prozent) mit Bakterien kontaminiert waren. In den fleischhygienischen Vorschriften der USA sind laktierende Euter generell untauglich für den menschlichen Genuß (12).

Die Herausnahme der Eingeweide ist auch beim Schlachten im Hängen in einer Bandanlage eine rein manuell auszuführende Tätigkeit. Sie erfordert vom Schlächter handwerkliches Können und größtmögliche Sorgfalt, um eine Verletzung des Magendarmtraktes und damit eine Verunreinigung des Fleisches mit Magen- und Darminhalt zu vermeiden (83). Nach HOHENSTATT (33) läßt sich das Auslaufen von Pansensaft bei der Evisceration kaum vermeiden, wodurch es zu einer bakteriellen Verunreinigung der Brustmuskulatur, des aufgespaltenen Sternums und des Brustkernes kommt, was häufig in einer Grün-Verfärbung durch den Pansensaft zum Ausdruck kommt.

Das Reinigen der Tierkörper mit Wischtüchern ist wegen seiner negativen Wirkung (82) in den Hygieneverordnungen der Bundesländer und im Durchführungsgesetz EWG-Richtlinie Frisches Fleisch verboten (17, 46). THEIREICH (77) konnte durch Abspritzen mit starkem Leitungswasserstrahl an glatten Stellen des Tierkörpers eine Säuberung und somit eine Verringerung des Oberflächenkeimgehaltes erzielen, während Stellen des Tierkörpers mit reichlich Fettgewebe durch Abbrausen nicht wesentlich beeinflußt werden konnten. CISZAR und BIRO (14) lehnen eine Reinigung

der Fleischoberfläche mit Wasser aus hygienischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten ab. Beim Abtrocknungsvorgang, der durch das Befeuchten verzögert werde, bilde sich aus Blut und ausgetretener Gewebsflüssigkeit eine Schutzschicht, vergleichbar einer Fascie, die eine bakterielle Zersetzung des Fleisches verzögere und den durch Wasserentzug eintretenden Gewichtsverlust vermindere. Auch TOEPFER und SCOTT (78) fanden auf trocken gereinigten Tierkörpern ein geringeres Bakterienwachstum als auf naß gereinigten.

KOTTER und TERPLAN (44) halten die Maßregeln nach den (noch geltenden) AB.A zum Fleischbeschauengesetz bei einer Verunreinigung des Fleisches für unzureichend. Sie wollen § 34 Abs. 17 AB.A dahingehend geändert wissen, daß eine Konfiszierung von verschmutzten Tierkörperteilen schon dann verlangt wird, wenn eine „gründliche Reinigung von Tierkörperteilen nicht möglich“ ist. Dies gelte insbesondere für mit Magen- und Darminhalt verunreinigtes Unterhautbindegewebe.

3. Betriebsablauf in der neuen Rinderschlachthalle des Schlachthofes München

Die Schlachttiere werden in überdachten Wartebuchten vor der Halle bereitgestellt und von dort in 2 mit Rohrgeländern abgegrenzten Zutriebsgassen in den Tötoraum der Schlachthalle geführt. Die Treiber selbst gehen in dem zwischen beiden Gassen liegenden 1,50 m breiten Treibergang und können die Tiere am Geländer nochmals kurzzeitig festbinden; dadurch ist eine kontinuierliche Beschickung der Schlachtstraßen gewährleistet. Im Tötoraum werden die Tiere entweder nach links zur Schlachtstraße I oder nach rechts zur Schlachtstraße II geführt, an einer Barriere zum Halten gebracht und hier mittels Bolzenschußapparat betäubt.

Am betäubten Tier wird ein Hinterfuß mit einer Schlingkette gefesselt (Schlachtstand 1); diese wird in den Schrägelevator eingehängt, der das Tier auf die 5,10 m hohe Entblutebahn über der Entbluterinne hebt, wo es gestochen wird und ausblutet (Schlachtstand 2). Ein Kettenförderer schiebt dabei die Tiere in den Ausschlachtraum zum 3. Schlachtplatz, wo mit Handmessern Kopf- und Unterfüße abgetrennt und die Vorderbeine enthäutet werden. Der Kopf wird handwerksüblich ausgeschlachtet, Flotzmaul und Hörner werden mit einer Guillotine abgesetzt.

Von hier aus laufen nun Tierkörper und dazugehörige Organschalen an den mit 1,5 Prozent Gefälle verlegten Hochbahnen synchron nebeneinander her, wobei einige durch Hand zu lösende Sperren eine Verschiebung verhindern. Alle dem Tierkörper entnommenen Organe werden auf die Organschale verbracht und dort weiterbefördert.

Am 4. Schlachtstand mit 2 starren Arbeitsbühnen in unterschiedlicher Höhe werden die hinteren Unterfüße mit einer Kreissäge abgesetzt. Mit Drillingshaken wird der Tierkörper auf Schlachthaken umgehängt, die Schlingkette rutscht auf einer Rollbahn in den Tötoraum zurück. Anschließend werden die Schlegel an der Innenseite enthäutet und an einer in gerader

Richtung in die Hochbahn eingebauten Spreize der Mastdarm gelöst und mit Handbeil das sog. Schloß (= Beckensymphyse) gespalten.

Am 5. Schlachtstand erfolgt von einer in der Höhe verschiebbaren Arbeitsbühne aus zur Vorenthäutung bauchseits ein Längsschnitt in die Haut, die beidseitig ca. 30 cm tief gelöst wird.

Nun rollt der Tierkörper in den automatischen Johnson-Vogt-Enthäuter (6. Schlachtstand). Hier werden die Vorderfüße an einen Stahlrahmen gespannt, die Hautlappen der Vorderbeine mit Schlingketten am Kettenförderer eingehängt und die Haut nach rückwärts-oben über einen kurvenförmigen Rahmen abgezogen. Zwei Metzger fahren beidseitig auf beweglichen Hebebühnen mit und trennen festsitzende Fett- oder Fleischteile mit automatischen Messern restlos von der Haut ab. Die Haut fällt auf einen Auffangtisch und wird nach Lösen der Schlingketten in den Keller abgeworfen. Gleichzeitig wird mit einer Kreissäge am gespannten Tierkörper das Brustbein gespalten. Am nachfolgenden (7.) Schlachtstand wird von einer 1,30 m hohen starren Arbeitsbühne aus der Bauch geöffnet und die Bauchorgane entnommen; der Darm gleitet über eine Rutsche in die Organschale, der Pansen in eine, mit eigenem Luftabzug ausgestattete Kabine (8. Schlachtstand), wo er entleert und über Hammermühlen im Keller ins Kanalnetz abgeschwemmt wird.

Nachdem an einem weiteren (9.) Schlachtstand die Brustorgane entnommen worden sind, wird der Tierkörper im letzten Schlachtakt (10. Schlachtstand) von 2 in der Höhe verschiebbaren Hebebühnen aus entweder mit Handbeil oder Elektrosäge gespalten. Die Ausschlachtung ist nunmehr beendet, die Tierkörperhälften und die dazugehörigen Organschalen rollen an die letzte Sperre und stehen nebeneinander zur Abberufung in einen Beschaustand bereit (72).

III. 1. Ursachen mikrobieller Infektion von Schlachttieren

In einem Sammelreferat betont WALZ (81), daß nach vielen Autoren das Fleisch gesunder und gut ausgeruhter Tiere keimfrei sein kann. Eine Infizierung des Fleisches kann nach LERCHE (49) intra vitam, intra mortem oder post mortem erfolgen. Die intravitale Infektion des Fleisches erfolgt zumeist infolge einer (Infektions-) Krankheit. Die Infektion kann über die Haut, Schleimhaut, den Respirations- oder Digestionstrakt erfolgen und je nach Virulenz der Erreger lokal beschränkt bleiben oder auf lymphogenem oder hämatogenem Weg ins Fleisch gelangen. Die Infektion kann subklinisch verlaufen oder aber erhebliche Störungen des Allgemeinbefindens auslösen (20).

Aber auch Haltung, Fütterung und Behandlung der Tiere vor dem Schlachten beeinflussen den bakteriellen Initialstatus. Übermäßige körperliche Belastung der Tiere infolge Transport, Hitze, Hunger oder Überfütterung führen zu einer Überschwemmung des Blutes bzw. der Muskulatur der Schlachttiere mit aus dem Darm stammenden aeroben und anaeroben Fäulnisregnern und eventuell auch pathogenen Keimen (67). Die Behandlung

von Schlachttieren, die Erscheinungen einer Krankheit zeigen oder unter Transportschäden leiden, ist in § 3 Abs. 2a und 2c sowie in § 6 Abs. 2 der AB.A zum Fleischbeschaugesetz rechtlich fixiert.

Eine intra mortem-Infektion kommt nach KELCH (38) dadurch zustande, daß während des Blutentzuges im Gefäßsystem ein negativer Druck entsteht, durch den dann über die eröffneten Gefäße Keime aus der Außenwelt angesaugt werden. So sollen sich auch die Befunde erklären lassen, wonach unmittelbar nach der Schlachtung in steril entnommenen Fleischproben zahlreiche Bakterienarten, wenn auch nur in geringem Maße, nachgewiesen werden konnten: *Escherichia coli*, *E. aerogenes*, *Str. lactis*, *Bac. subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Str. pyogenes*, *Bac. cereus* var. *mycoides*, *Sarcina* ssp. und *Proteus* ssp. Die post mortem-Infektion hängt wesentlich von der Hygiene des Schlachtvorganges ab. Beim Erschlachten des Fleisches bildet die gesamte Umgebung wie Luft, Wasser und Boden sowie insbesondere der Mensch mit seinen Händen, seiner Kleidung und seinen Werkzeugen die Quelle für eine oberflächliche Keimbesiedlung. Die gefährlichste Infektionsquelle ist im Schlachttier selbst zu suchen. Mit verschmutzter, teilweise dungbehangener Haut, mit den natürlicherweise verunreinigten Klauen sowie ihren enteralen Ausscheidungen bringen die Tiere eine vielfältige Bakterienflora auf den Schlachtplatz (24).

Die Berührung des Rohmaterialies Fleisch mit der Hand ist fleischhygienisch sehr bedenklich, da Erreger von erkrankten oder ausscheidenden Personen auf das Fleisch übertragen werden können. In erster Linie kommen dabei Salmonellen und enterotoxinbildende Staphylokokken in Betracht (31, 71). HESS (31) konnte nachweisen, daß die Keimbelastung der Hände und Unterarme beim Klauenabsetzen und Abhäuten eines Tieres bis auf das 1000fache ansteigt. Durch sorgfältige Reinigung von Händen und von Werkzeugen nach Vollzug dieser besonders unreinen Schlachtphasen konnte die Keimbelastung von frisch erschlachtetem Fleisch mindestens auf 10 Prozent reduziert werden. Im Fingernagelschmutz konnte der Autor — bezogen auf 1 g — bis 10^9 Gesamtkeime und bis 10^5 Coliforme isolieren. Auch KENDERESKY (41) fand auf den Händen von Personen, die mit Fleisch und Milch in Berührung kommen, neben einer großen Bakterienanzahl einen auffallend hohen Befall mit *E. coli*, hämolytischen Staphylokokken, *Str. faecalis* und aeroben Sporenbildnern.

Wenn sich auch Sekundärinfektionen während des Ausschlachtprozesses nicht ganz verhindern lassen, so ist doch unter allen Umständen eine Verunreinigung mit Darminhalt zu vermeiden.

Der Darminhalt stellt nicht nur ein ungeheuer massives, sondern auch ein potentiell gefährliches Keimreservoir dar (29). PROST (58) konnte feststellen, daß jede faekale Verunreinigung mit einer bakteriellen Ansteckung des Fleisches verbunden ist: die Infektion betrug 10^7 Keime je g Fleisch. HESS (31) untersuchte den Darmkot von je 100 Kühen, Kälbern und Schweinen, ferner frischgeschorene Haarballen von je 100 Kühen und Kälbern sowie Klauenschmutz von je 100 Kühen. Die quantitative Bestimmung der fleischhygienisch bedeutsamsten Keimarten ergab folgendes Bild:

Tabelle 1: 10^8 Keime je g Kot, Fell und Klauenschmutz

Material	Tierart	Enterobac- teriaceen	Proteolyten	Sporen	Psychro- phile
Kot	Kühe	1 800 000	620 000	850 000	3 000
	Kälber	150 000 000	1 300 000	230 000	300
	Schweine	5 500 000	450 000	69 000	400
Fell	Kühe	2 000	18 000 000	1 300 000	300 000
	Kälber	42 000	100 000 000	250 000	4 100 000
Klauenschmutz	Kühe	3 000 000	130 000 000	3 800 000	43 000 000

Ein ernstes Problem sehen die Fleischhygieniker in der Verunreinigung der Schlachtstätten durch die ständig zunehmende Zahl latent salmonellen-infizierter Tiere (57). Zahlreiche bakteriologische Untersuchungen von Schlachthofabwässern — nach SCHAAL (63) gibt die Beschaffenheit des Abwassers ein Spiegelbild der hygienischen Verhältnisse im Schlachtraum — weisen sie als Salmonellenreservoir aus (10).

2. Die Bedeutung des Oberflächenkeimgehaltes für die Haltbarkeit des Fleisches

Die Schlachthygiene bemüht sich um eine möglichst keimarme Gewinnung des Fleisches (30, 81), denn eine nachträgliche Keimverminderung läßt sich auch mit erheblichen Mitteln in der Praxis nicht erreichen (74), denn Fleisch ist auf Grund seines hohen Eiweiß- und Wassergehaltes ein idealer Nährboden für viele Mikroorganismen (71, 76).

Der Anfangskeimgehalt ist für die Haltbarkeit des Fleisches von entscheidender Bedeutung. Nach MISCHALKA (53) gibt die Keimzahl in jedem Fall einen Anhaltspunkt für die Beurteilung bezüglich der Haltbarkeit eines Lebensmittels. HAINES und SMITH (28) stellten fest, daß Frischfleisch bei einem anfänglichen Oberflächenkeimgehalt von 4×10^4 Bakterien je cm^2 bereits nach 8 Tagen Oberflächenfäulnis aufwies. Dasselbe Fleisch zeigt bei identischen Lagerbedingungen, aber einer minimalen Anfangsverkeimung von nur 43 Bakterien je cm^2 , erst nach 18 Tagen analoge Verderbserscheinungen. WAGNER und STEINER (80) konnten feststellen, daß Fleisch mit ca. 3×10^5 Keimen je cm^2 Oberfläche auch im Kühlhaus schmierig wurde. ZELLER und BELLER (85) untersuchten die Keimvermehrung in Fleisch und Hackfleisch. Neben den Lagerungsbedingungen war die Ausgangskeimzahl ausschlaggebend für die Haltbarkeit. Auf die Bedeutung des Zerkleinerungsgrades des Fleisches weist HESS (31) hin. Nach seinen Untersuchungen können unzerlegte Tierkörperhälften bei $+ 4^\circ \text{C}$ über 2 Wochen ohne Schaden gelagert werden, während proportionierte Fleischstücke von durch-

schnittlich 100 g selbst bei optimaler Kühlung von $\pm 2^{\circ}\text{C}$ höchstens 72 Stunden lagerfähig sind. Im selben Zeitraum steigere sich die Keimzahl, eine konstante Generationsfolge vorausgesetzt, von 1 auf 30 000 oder aber von 30 000 auf eine Milliarde.

3. Beziehungen zwischen Keimgehalt und Lebensmittelvergiftungen

MOSSEL (54) wies an Nahrungsmitteln, die unspezifische Lebensmittelvergiftungen hervorgerufen hatten, unabhängig von der Art der vorhandenen Bakterien stets sehr hohe Gesamtkeimzahlen nach. Als sicheren Grenzwert gibt er eine Gesamtkeimzahl von 10^4 bis 10^5 je g an. Nach SCHÖNBERG und ZIETSCHMANN (67) besteht die Gefahr einer Lebensmittelvergiftung bei mehr als 10^6 saprophytären Keimen je g.

Von den klassische Lebensmittelvergiftungen verursachenden Bakterien zählen *Clostridium botulinum* und enterotoxinbildende Staphylokokken zum Toxintyp, während die auch im Darm nach Genuß infizierter Lebensmittel sich vermehrenden Salmonellen, Shigellen, enteropathog. *Escherichia coli*-Stämme, *Proteus* ssp. und *Pseudomonas pyocyanea* den Infektionstyp bilden.

Eine dritte Keimgruppe nimmt eine Zwischenstellung zwischen den beiden oben genannten ein. Zu ihr zählen vor allem *Clostridium perfringens* und *Bacillus cereus*. Im Gegensatz zu den Salmonellen-, Staphylokokken- und *Clostridium perfringens*-Infektionen ist bei *Clostridium botulinum*, Shigellen, Proteuskeimen und *Pseudomonas pyocyanea* die minimale Infektionsdosis klein (11).

Nach LEISTNER (48) kann man davon ausgehen, daß Erkrankungen des Menschen, verursacht durch den Verzehr von Lebensmitteln, durch mehr als 75 verschiedene Arten von Bakterien, Viren, Rickettsien, Schimmelpilzen und Parasiten hervorgerufen werden können.

Einen Überblick über die häufigsten, durch Mikroorganismen oder mikrobiell gebildete Toxine bedingten Vergiftungen durch Lebensmittel tierischer Herkunft gibt die folgende Tabelle von LEISTNER (48):

Tabelle 2: Pathogene Mikroorganismen und mikrobielle Toxine, die in den von Tieren stammenden Lebensmitteln in der Bundesrepublik von aktueller oder potentieller Bedeutung sind

Bedeutung/Priorität Keimart bzw. Toxine			betroffene Lebensmittel
aktuell	1	Salmonellen	Fleisch, Geflügel, Eier
	2	Staphylokokken-Toxin	Fleisch, Geflügel, Käse, Milch
	3	<i>Clostridium perfringens</i>	Fleisch, Geflügel
	4	<i>Bacillus cereus</i>	Fleisch, Milch, Sahne, Käse
	5	Botulinus-Toxin	Fleisch, Fisch

Bedeutung/Priorität		Keimart bzw. Toxine	betroffene Lebensmittel
Potentiell	6	enteropath. Escherichia coli	Fleisch, Geflügel
	7	Virus der inf. Hepatitis	Fisch, Milch, Fleisch
	8	Shigellen	Fleisch, Milch, Fisch
	9	Vibrio parahaemolyticus	Fisch
	10	Coxiella burnetii	Milch, Fleisch, Käse
	11	Aflatoxine und andere Mykotoxine	Fleisch, Eier, Milch

(Da es in der Bundesrepublik keine Jahresberichte über die Häufigkeit des Vorkommens von Lebensmittelvergiftungen und deren Ursachen wie z. B. in den USA gibt, möchte LEISTNER diese Tabelle nur als hypothetisch gewertet wissen.)

Es ist verständlich, daß Lebensmittelvergiftungen nur zu einem Teil über eine starke Oberflächeninfektion gesetzt werden können, denn manche der in Tabelle 1 aufgezählten Keime sind obligat aerob.

Wie aus epidemiologischen Untersuchungen verschiedener europäischer Länder und der USA ersichtlich ist, nahmen insbesondere die durch Salmonellen verursachten Nahrungsmittelvergiftungen zu. Die Fleischhygieniker führen diese Entwicklung auf die erhebliche Intensivierung des internationalen Handels mit Lebens- und tierischen Futtermitteln bzw. deren Grundstoffen, die verstärkte Massentierhaltung und Massenschlachtung und die zunehmende Gemeinschaftsverpflegung zurück (11, 48).

BRODHAGE (11) hebt für die Weiterverbreitung der Salmonellen vom Tierfutter über latent infiziertes Schlachtvieh zum Menschen die zentrale Bedeutung des Schlachthofes hervor. Er hält eine bakteriologische Kontrolle sämtlicher Schlachttiere (wie sie in England kurz vor der Verwirklichung stehe) für wünschenswert.

IV. Methoden der bakteriologischen Betriebskontrolle

Die bakteriologische Betriebskontrolle soll die Betriebshygiene verbessern. Zur Feststellung des Oberflächenkeimgehaltes wurden verschiedene Methoden entwickelt, die sich nach MOSSEL (55) in drei Gruppen einteilen lassen:

1. Methoden, wobei ein Teil der zu untersuchenden Oberfläche entnommen und dann auf die übliche Weise bakteriologisch untersucht wird („destruktive“ Methode);
2. Methoden, wobei mit Hilfe von Watte- oder Alginattupfern eine bestimmte Oberfläche abgestrichen wird, die Tupfer werden bakteriologisch untersucht („swab“-Methode);
3. Methoden, wobei eine Agar-Oberfläche mit der zu untersuchenden Oberfläche in Kontakt gebracht wird („Abklatsch“-Methode).

Das klassische Verfahren stellt die Tupfermethode von RIEVEL (61) dar. Mit sterilen Tupfern, die am vorderen Teil mit Baumwoll-Watte umwickelt sind, wird das zu untersuchende Objekt abgestrichen und dann auf festen Nährböden ausgestrichen. KELCH und FRIESS (39) erzielten durch Anfeuchten der Tupfer in erhitzter physiologischer Kochsalzlösung eine bessere Keimausbeute. REUTER und CORETTI (13) verwendeten statt der Baumwolle die in einer Calgon- bzw. Natriumphosphatlösung vollkommen lösliche Alginat-Watte.

LEISTNER (47) empfahl ein Stempelverfahren mittels rostfreiem Metallstempel, der zuerst auf das Untersuchungsmaterial und dann auf einen Nährboden gedrückt wird.

Um ein doppeltes Abdrücken zu vermeiden, wurden zahlreiche Übertragungstechniken entwickelt, die den Nährboden direkt mit der zu untersuchenden Oberfläche in Berührung bringen. SEIDL und PLASCHKE (70) berichten über „Bactiastrip“-Verfahren.

Häufige Verwendung, besonders in der Humanmedizin, finden die PVC (Polyvinylchlorid)-Beutel nach KANZ (36). Diese sterilen Kulturbeutel, die luft-, wasser- und bakterien dicht sind, sind jahrelang lagerfähig. Vor Gebrauch muß eine Seite der Folie abgezogen werden, um die Nährbodenschicht an die zu untersuchende Fläche andrücken zu können.

LITSKY (50) entwickelte ein Stempelverfahren mit in Injektionsspritzen sterilisierten Nährböden, bei dem der Agar durch einen leichten Kolbendruck hervorgebracht wird und nach dem Stempeln der zu prüfenden Oberfläche jedesmal mittels eines sterilen Messers in dünnen Scheiben abgeschnitten und mit der „Stempelseite“ nach oben in Petrischalen bebrütet wird.

Eine Weiterentwicklung des Litsky'schen Verfahrens stellt die „Agar-Wurst“-Methode von TEN CATE (76) dar. An Stelle der schlecht zu sterilisierenden Injektionsspritzen verwendet er leicht sterilisierbare „Rilsan“-Kunstdärme, die aus Polyamid hergestellt sind und Temperaturen bis zu 140° C ertragen können.

KELCH (37) benützte für Oberflächenkeimgehaltsbestimmungen mit Agar-Nährboden gefüllte Porzellanschälchen, welche später ausgeglüht werden konnten.

Bei der Abklatschmethode nach CISZAR/DEMETER (15) dienen als Agar-träger rechteckige, aus nichtrostendem Stahl gepreßte „Mikroplatten“, für die sich wegen ihrer länglichen, an den beiden Schmalseiten abgewinkelten Form der Name „Abklatsch-Spangen“ eingeführt hat. Das erstarrte Agarpolster hat einen Flächeninhalt von 10 cm² (s. Abb. 2).

BARTELS und KLEMM (4) arbeiteten mit der Stanzmethode, die aus einem am Ende scharf angeschliffenen Hohlzylinder besteht. Nach dieser Methode stanzt man 2 mm dicke Stücke von 6 cm² aus Tierkörper teilen und homogenisiert diese unter Zusatz von 30 ml physiologischer Kochsalzlösung mit

0,1% Pepton 30 Min. lang bei etwa 25 000 Umdrehungen/Min. Danach wird die Keimzahlbestimmung nach dem Koch'schen Plattengußverfahren ausgeführt.

Über die Anwendungsmöglichkeiten und die Aussagekraft hinsichtlich der Erfassung der vorhandenen Keime bei den verschiedenen Methoden differieren die Meinungen erheblich (84). Manche Autoren (4, 13) sehen die Nachteile der Abklatschmethode darin, daß eine quantitative Auswertung der Ergebnisse kaum möglich sei. Das Wattebauschverfahren hält TEN CATE (76) hinsichtlich des erforderlichen Zeit- und Materialaufwandes für ungeeignet.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. Material und Methodik

Um Serienuntersuchungen, die einen präzisen Aussagewert besitzen, durchführen zu können, galt es, ein Verfahren der Oberflächenkeimbestimmung anzuwenden, das eine einfache und schnelle Durchführung ermöglicht, den Betriebsablauf in der Halle nicht unterbricht und eine Beschädigung der Oberfläche sowie eine Wertminderung des zu untersuchenden Materials ausschließt.

Als besonders geeignetes Verfahren erwies sich hierfür die Abklatschmethode nach CSISZAR/DEMETER (15).

Die Aufgabe der Versuche bestand in der Erfassung der Gesamtkeimzahl und in dem Nachweis von *Escherichia coli* als Indiz für eine faekale Verunreinigung auf geschlachteten Tierkörpern (45).

Für die Gesamtkeimzahlbestimmung wurde der Standard-II-Nähragar von MERCK (18) verwendet.

Der Selektiv-Nährboden Tergitol 7-Agar (16) dient zum Nachweis coliformer Bakterien. Durch diesen Nährboden erzielt man eine um 30 Prozent höhere Keimausbeute als bei anderen Selektiv-Nährböden. Das Schwärmen von *Proteus* ssp. wird unterdrückt.

Die Probenahme erfolgte an folgenden Tierkörperteilen:

1. an der Brust im Bereich der Regio xiphoidea (ausschließlich manuell vor-enthäutet);
2. an der Schulter auf dem Musculus scapulae et humeri (ausschließlich maschinell enthäutet);
3. am Schlegel im Bereich der Regio gluteae (vorwiegend maschinell enthäutet, gelegentlich unter Zuhilfenahme automatischer Messer).

Für die Gesamtkeimzahlbestimmung wurde ein erster Abklatsch an den drei beschriebenen Körperstellen unmittelbar nach dem Enthäuten, ein zweiter vor der Beschau genommen; für den Nachweis von *E. coli* wurde ein Abklatsch vor der Beschau durchgeführt.

Die Probenahmen erfolgten am Hauptschlachttag, frühestens eine Stunde nach Schlachtbeginn, bei einer durchschnittlichen Schlachtkapazität von 50 bis 60 Tieren pro Stunde. Die Auswertung der beimpften Standard-II-Nähragarplatten erfolgte nach einer Bebrütungszeit von 18 — 24 Stunden bei 30° C, die der Tergitol 7-Agarplatten nach einer Bebrütungszeit von 12 bis 16 Stunden bei 37° C.

II. Auswertung der Ergebnisse

Für den Vergleich der Oberflächenverkeimung an den verschiedenen Schlachtkörperteilen wurde eine grobe Unterteilung der Keimzahlen in

fünf Gruppen als Richtschnur vorgenommen, wie sie KELCH und FRIESS (39) vorschlagen und auch von TEN CATE (76) und anderen (68, 78) angewendet wird.

- | | |
|---|--|
| 1. Keimfrei bis sehr geringes Wachstum: | 0 — 10 Kolonien je 10 cm ² |
| 2. Geringes Wachstum: | 10 — 50 Kolonien je 10 cm ² |
| 3. Mittleres Wachstum: | 50 — 100 Kolonien je 10 cm ² |
| 4. Starkes Wachstum: | 100 — 150 Kolonien je 10 cm ² |
| 5. Rasenbildung: | über 150 Kolonien je 10 cm ² |

Oberflächenkeimgehalt je 10 cm² Nährboden

Tabelle 3: Schulter unmittelbar
nach dem Enthäuten

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
0 — 10	106	86
10 — 50	17	14
50 — 100	—	—
100 — 150	—	—
Rasenbildung	—	—

Die durchschnittliche Kolonienzahl je 10 cm² Oberfläche betrug 5.

Tabelle 4: Schlegel nach dem
Enthäuten

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
0 — 10	2	1,6
10 — 50	63	51,2
50 — 100	51	41,5
100 — 150	7	5,7
Rasenbildung	—	—

Durchschnittliche Kolonienzahl je 10 cm²: 53.

Tabelle 5: Brust nach dem
Enthäuten

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
0 — 10	0	0
10 — 50	25	20,3
50 — 100	80	65,0
100 — 150	15	12,2
Rasenbildung	3	2,5

Durchschnittliche Kolonienzahl je 10 cm² (ohne Berücksichtigung der Rasenbildung): 76.

Tabelle 6: Schulter vor der
Beschau

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
0 — 10	3	2,5
10 — 50	85	69,1
50 — 100	32	26,0
100 — 150	1	0,8
Rasenbildung	2	1,6

Durchschnittliche Kolonienzahl je 10 cm² (ohne Rasenbildung): 37.

Tabelle 7: Schlegel vor der
Beschau

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
0 — 10	0	0
10 — 50	12	9,7
50 — 100	71	57,8
100 — 150	34	27,7
Rasenbildung	6	4,8

Durchschnittliche Kolonienzahl je 10 cm² (ohne Rasenbildung): 85.

Tabelle 8: Brust vor der Beschau

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
0 — 10	0	0
10 — 50	0	0
50 — 100	47	38,2
100 — 150	59	47,9
Rasenbildung	17	13,9

Durchschnittliche Kolonienzahl je 10 cm² (ohne Rasenbildung): 110.

Oberflächenkeimgehalt an Escherichia coli je 10 cm² Nährboden

Tabelle 9: Schulter vor der Beschau

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
Nicht nachweisbar	82	71,3
< 20	28	24,3
> 20	5	4,4

Tabelle 10: Schlegel vor der Beschau

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
Nicht nachweisbar	58	50,4
< 20	51	44,4
> 20	6	5,2

Tabelle 11: Brust vor der Beschau

Keimzahlbereich	Anzahl der Proben	in %
Nicht nachweisbar	7	6,1
< 20	88	76,5
> 20	20	17,4

Der Keimzahlbereich > 20 reicht bis zur Rasenbildung.

Bei einem Schlachttierkörper wurde an Schulter, Schlegel und Brust Escherichia coli festgestellt. Das Euter wurde bei der Fleischschau für untauglich erklärt.

Ein Vergleich der Tabellen 6 bis 8 mit den Tabellen 9 bis 11 zeigt, daß die Häufigkeit des Vorkommens von *Escherichia coli* analog der Höhe der Gesamtkeimzahl an den drei untersuchten Körperteilen ist.

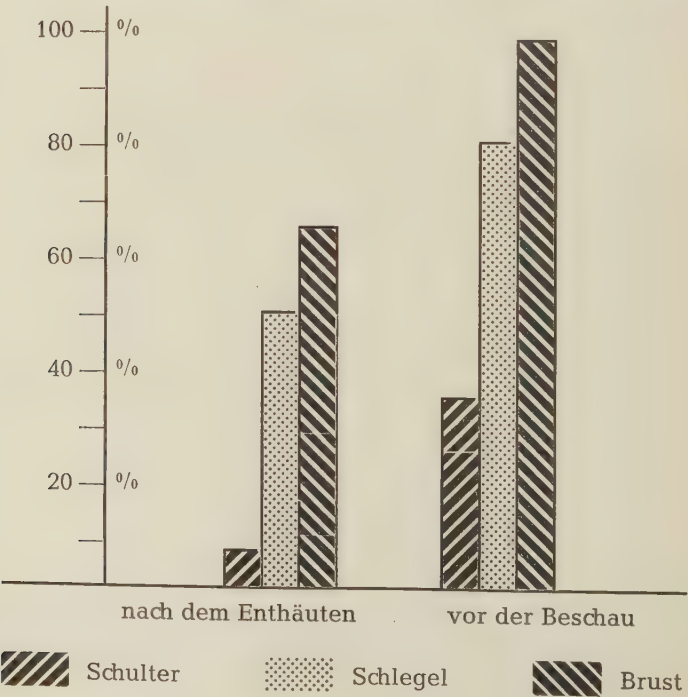
Tabelle 12: Auftreten von „Rasenbildung“ bei der Gesamtkeimzahlbestimmung

A) nach dem Enthäuten			B) vor der Beschau		
Schulter	Schlegel	Brust	Schulter	Schlegel	Brust
0	0	3	2	6	17

Tabelle 13: Auftreten von „Rasenbildung“ bei *Escherichia coli*

Schulter	Schlegel	Brust
1	2	5

Abbildung 1: Vergleich des Oberflächenkeimgehaltes an Schulter, Schlegel und Brust nach dem Enthäuten und vor der Beschau



D. DISKUSSION

Beim Vergleich der Oberflächenverkeimung von Brust, Schulter und Schlegel unmittelbar nach dem Enthäuten wies die *Brust* den höchsten Keimgehalt auf. Auch BENKEN (9) und KLEIN (42) stellten auf der Brust den höchsten Keimgehalt fest.

Diese starke Kontamination ist auf das manuelle Vorenthäuten zurückzuführen, wobei eine Verunreinigung durch die Hände und die Messer der Schlächter nicht zu vermeiden ist. Daneben kann auch die austretende Milch auf Bauch- und Brustaußenseite eine Rolle spielen.

Die *Schulter* erwies sich als keimfrei bis schwach keimhaltig. Analog können auch die *seitlichen Brustflächen*, die *Flanken* und der *Rücken* als praktisch keimfrei betrachtet werden. Dieser Befund ist auf die ausschließlich maschinelle Enthäutung zurückzuführen, wobei jeder Kontakt mit den Werkzeugen, der Kleidung oder den Händen des Schlachtpersonals unterbleibt. Nach Klein (42) werden beim Einsatz des Johnson-Vogt-Enthäuters 4/5 der Oberfläche maschinell enthäutet. Die von BENKEN (9) und KLEIN (42) festgestellte stärkere Verkeimung an der Schulter ist durch die unterschiedliche Schlachtmethode — Vorenthäuten im Liegen und Weitertransport der Tierkörper mit der Hand — bedingt.

Auffallend hoch erwies sich der Keimgehalt auf dem *Schlegel*, der nur um ein Viertel unter dem der Brust lag. Hier zeigt sich, daß die Technisierung die Fleischhygieniker vor neue Probleme stellt.

Bei der maschinellen Enthäutung mit dem Johnson-Vogt-Enthäuter wird die Haut nach oben rückwärts abgezogen. Dabei kommt öfter die äußere Oberfläche der herabhängenden Hautenden mit den enthäuteten Oberschenkeln in Berührung. Das ruckartige Ablösen der letzten noch mit dem Körper verbundenen Hautflächen führt zu einer Loslösung von Staub- und Kotpartikeln, die sich teilweise auf den seitlich-unterhalb befindlichen kaudalen Partien des Tierkörpers absetzen. Häufig wird auch ein Abreißen der Haut im distalen Schwanzbereich beobachtet. Das Zurückschnellen des beim Enthäuten angespannten Schwanzes mit den oft stark dungbehangenen Endhaaren führt ebenfalls zu einer Verunreinigung der Hinterviertel.

Die zweite Probenahme an den gleichen Tierkörpern vor der Beschau zeigt die Zunahme der Oberflächenverkeimung während des Ausschlachtens.

An der Brust stieg der durchschnittliche Keimgehalt je 10 cm² Oberfläche von 76 auf 110, an der Schulter von 5 auf 37 und am Schlegel von 53 auf 85. (Für die relativ hohe Keimzunahme an der Schulter dürfte die klebrig-feuchte Oberfläche des Hautmuskels mit maßgebend sein, die ein Haften der Bakterien besonders begünstigt.)

Wenn sich eine Keimzunahme während des Ausschlachtens auch nicht ganz vermeiden läßt, so sollte sie doch so niedrig wie möglich gehalten werden. Neben der Personalhygiene spielt dabei auch das angewandte Schlachtsystem eine wesentliche Rolle.

Durch die personell oder technisch bedingte unterschiedlich schnelle Arbeitsweise an den einzelnen Schlachtständen kommt es bei der Bandschlachtung mit Schwerkraftförderung häufig zu einem Rückstau der Tierkörper und somit zu gegenseitiger Kontamination. Dieser Rückstau erfolgt am häufigsten vor dem Abruf in den Fleischbeschaustand.

Fleischhygienisch ist dieser Rückstau äußerst bedenklich, da hierbei gesunde Tierkörper auch mit Tierkörpern in Berührung kommen, die bei der anschließenden Fleischbeschau nach § 27 AB.A gemäßregelt werden müssen; somit besteht die Gefahr einer Weiterverbreitung pathogener Keime infolge Kontaktinfektion.

Coliforme Keime, ein Indiz für eine faekale Verschmutzung, wurden an der Brust bei ca. 94⁰/₀ der untersuchten Tiere, an der Schulter bei ca. 29⁰/₀ und am Schlegel bei ca. 50⁰/₀ gefunden. Dabei betrug der prozentuale Anteil mit über 20 Kolonien je 10 cm² an der Brust 17,4⁰/₀, an der Schulter 4,4⁰/₀ und am Schlegel 5,2⁰/₀.

Das häufige Vorkommen coliformer Keime an der Brust steht in ursächlichem Zusammenhang mit der Evisceration. Die infolge der Permeabilität von Magen und Darm nach der Tötung stark verkeimten Serosen bedingen bei der Evisceration eine Schmierinfektion an der Brust. Häufig kommt es infolge Schnittverletzungen auch zu einer Verunreinigung mit Magen- und Darminhalt. Ebenso läßt sich bei diesem Arbeitsgang ein Berühren der Brust mit der Kleidung, insbesondere der Schürze der Schlächter kaum vermeiden.

Das Vorkommen coliformer Keime an der Schulter und am Schlegel ist auf unhygienisches Arbeiten beim Ausschachten zurückzuführen. Am Schlegel müssen auch die oben beschriebenen hygienischen Mängel bei der Enthäutung in Betracht gezogen werden.

Insgesamt können folgende Verbesserungsvorschläge gemacht werden:

1. Die Rationalisierung in der Landwirtschaft hat sich auch auf Haltung und Pflege der landwirtschaftlichen Nutztiere ausgewirkt. Durch die zunehmende Massentierhaltung und den Arbeitskräftemangel kommen immer mehr Tiere, insbesondere junge Bullen und Rinder, auf den Schlachtviehmarkt, die besonders auf den Außenseiten der Hinterschenkel einen starken Dungbehang aufweisen. Dieser Dungbehang bringt der Lederindustrie bei der Verarbeitung der Häute erhebliche Verluste, führt aber auch zu einer starken Verschmutzung der Schlachthallen. Für die keimarme Gewinnung des Fleisches ist bei der maschinellen Enthäutung die Sauberkeit des Tieres maßgebend.

Das Pflegen und Reinigen der Tiere vor der Schlachtung sollte dem Erzeugerbetrieb trotz der oft schwierigen Durchführbarkeit, wie z. B. bei Laufstall- oder Freilufthaltung, unbedingt zur Auflage gemacht werden. Daneben sollte auch jeder Schlacht- und Viehhof über eine Waschanlage verfügen, die eine möglichst schonende Reinigung der Schlachttiere erlaubt.

2. Zwischen Marktauftrieb und Schlachtung verstreichen oft 2 bis 3 Tage. In diesem Zeitintervall können sich bei solchen Schlachttieren Krankheiten klinisch manifestieren, die bereits beim Auftrieb latent infiziert waren oder bei denen eine Infektion durch vorherige Antibiotikaverabreichung kuptiert wurde.

In § 3 Abs. 1 AB.A zum FG ist eine Wiederholung der Schlachtierbeschau nach 2 Tagen vorgeschrieben, während nach dem FrFIG Anlage Abschnitt 4 Abs. 1 eine Wiederholung erfolgen muß, wenn ein Tier länger als 24 Stunden sich im Schlachtbetrieb befindet. Eine nochmalige Lebendbeschau vor dem Eintrieb in die Tötebucht der Bandschlachtanlage, die sich arbeitstechnisch ohne großen Personalaufwand durchführen läßt, würde den gesetzlichen Bestimmungen Genüge leisten sowie eine Keimverschleppung eindämmen.

3. Bei der maschinellen Enthäutung läßt sich die relativ starke Verschmutzung am Oberschenkel vermindern, wenn die Hautenden an Schulter und cranialen Brustbereich mit den Haarseiten nach außen leicht eingeworlt werden; das Absetzen des Schwanzes sollte bei jedem Tier bei der manuellen Vorenthäutung 50 cm von der Schwanzwurzel entfernt erfolgen.
4. Die gegenseitige Kontamination von Tierkörpern infolge Rückstaues zwischen den einzelnen Schlachtständen könnte durch den Einbau von Sperren in bestimmten Abständen auf der Hochbahn vermieden werden. Dies würde zudem den an den Enden der Bandschlachtanlagen untersuchenden Fleischbeschautierärzten die Möglichkeit geben, die Schlachtgeschwindigkeit weitgehend zu bestimmen.
5. Eine intensive Aufklärung und nachhaltige Belehrung des Arbeitspersonals über schlachthygienische Erfordernisse ist von Fleischhygienikern und Schlachthoftierärzten immer wieder gefordert worden. Dies gilt insbesondere für Bandschlachtanlagen, da hierbei der ganze Schlachtprozeß auf mehrere Arbeitsphasen aufgeteilt wird. Jeder Arbeiter verrichtet dabei nur einige (immer wiederkehrende) Handgriffe, die er sich auch ohne Berufsausbildung in kurzer Zeit aneignen kann. Daher fehlen ihm auch oft jegliche Kenntnisse über Schlacht-, Betriebs- und Personalhygiene. Er sieht seine Aufgabe in der Verrichtung produktiver Arbeit und empfindet es oft als Beeinträchtigung seines Leistungswillens, wenn er zu vermehrten Hygienemaßnahmen angehalten wird. Zur Aufklärung des Schlacht- und Betriebspersonals sollten daher auch Abklatsch-Präparate verwendet werden, die augenscheinlich und überzeugend die Notwendigkeit und Wirksamkeit hygienischer Maßnahmen beweisen.

E. ZUSAMMENFASSUNG

1. Das Schrifttum über die Entwicklung der Schlachthöfe, die verschiedenen Schlachtverfahren, die Ursache und Bedeutung mikrobieller Infektionen des Fleisches sowie die Methoden der bakteriologischen Betriebskontrolle wurde gesichtet.
2. In der Bandschlachthanlage des Münchener Schlachthofes wurden an geschlachteten Rindern Oberflächenkeimgehaltsbestimmungen an Schulter, Brust und Schlegel hinsichtlich der Gesamtzahl unmittelbar nach dem Enthäuten und vor der Beschau sowie des Vorkommens coliformer Keime durchgeführt.
3. Unmittelbar nach dem Enthäuten wies die Brust den höchsten Keimgehalt auf, auffallend hoch war der Keimgehalt am Schlegel, während die Schulter keimfrei bis schwach keimhaltig war.
4. Der zweite Abklatsch vor der Beschau zeigte eine deutliche Keimzunahme während des Ausschlachtens.
5. Der Nachweis von *Escherichia coli* gelang an der Brust bei ca. 94 Prozent, am Schlegel bei ca. 50 Prozent und an der Schulter bei ca. 29 Prozent der untersuchten Tiere.
6. Bei der kritischen Betrachtung der Bandschlachthanlage mit maschineller Enthäutung wurde auf bestehende hygienische Mängel hingewiesen und entsprechende Verbesserungsvorschläge gemacht.

SUMMARY

1. The literature about development of slaughter houses, the different methods of slaughtering, the cause and the importance of microbial meat infections as well as the methods of bacteriological inspections has been examined.
2. In the belt slaughter plant of the abattoir in Munich determinations of surface germ content have been carried out with slaughtered cattle at the shoulder, the thorax and the thigh regarding the total number of germs and the existence of coli-form germs immediately after skinning and before the examination.
3. Immediately after skinning the thorax showed the highest germ content, peculiarly high was the germ content at the thigh, whilst the shoulder was free from bacilli or only showed a small germ content.
4. The second swab before the examination showed a clear increase of germs during the cutting up.
5. To prove *Escherichia coli* was successful with about 94% at the thorax, about 50% at the thigh and about 29% at the shoulder of the examined animals.
6. Upon the critical inspection of the belt slaughtering plant with machine made skinning the existing hygienic deficiencies have been pointed out and adequate proposals of improvement have been made.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. BARTELS, H.: Moderne Behandlung und Gewinnung von Fleisch
Fleischwirtschaft **7** (1955), 707;
2. BARTELS, H.: Der kritische Punkt bei den Erörterungen um Wirtschaftlichkeit und Technisierung von Schlachtbetrieben.
Fleischwirtschaft **10** (1958), 237;
3. BARTELS, H.: Starke Aktivität europäischer Schlachthöfe.
Fleischwirtschaft **10** (1958), 381;
4. BARTELS, H., und G. KLEMM: Die hygienische Bedeutung des Schlachtens von Rindern im Hängen.
Fleischwirtschaft **14** (1962), 645;
5. BECKER, G.: Gedanken zur Technisierung und Rationalisierung im Schlachthofwesen mit einer Arbeitsstudie über ein Universalschlachtband.
Schlacht- und Viehhof-Zeitung **57** (1957), 353;
6. BECKER, G.: Maschinelles Enthäuten der Schlachttiere?
Fleischwirtschaft **9** (1957), 761;
7. BECKER, G.: Moderne Rinderschlachthanlagen.
Fleischwirtschaft **10** (1958), 336;
8. BECKER, M., E. LERSCH und H. RIEVEL: Die Fleischwirtschaft in den USA.
AID-Heft 106, Verlag Kommentator, Frankfurt/M., 1955;
9. BENKEN, C.: Über den Bakterienbefall der Fleischoberfläche des Rindes während des Ausschlachtens.
Diss. med. vet. Berlin 1962;
10. BERMAN, G. und K. GOETZE: Beitrag zum Vorkommen von Salmonellen in Schlachthofabwässern und zur Frage einer Behandlung des Abwassers vor seiner Ableitung aus dem Schlachthof.
Fleischwirtschaft **45** (1965), 626;
11. BRODHAGE, H.: Durch Bakterien verursachte Lebensmittelvergiftungen bzw. -infektionen.
Alimenta **8**, (1969), 150;
12. BRUHANN, W.: Gedanken über die fleischhygienerechtlichen Vorschriften der USA als Beitrag zum internationalen Fleischhygienerecht.
Archiv für Lebensmittelhygiene **20** (1969), 265;
13. CORETTI, K.: Über den Wert einiger bakteriologischer Methoden zur Ermittlung der Betriebshygiene in Fleischwarenbetrieben.
Fleischwirtschaft **46** (1966), 139;
14. CSISZAR, V. und G. BIRO: Hygienische und wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Befeuchten und Nichtbefeuchten der Fleischoberfläche.
Fleischwirtschaft **47** (1967), 125;
15. DEMETER, K. J.: Bakteriologische Untersuchungsmethoden der Milchwirtschaft.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1967;
16. DIFCO LABORATORIES: Supplementary Literature.
Detroit/Michigan 1962;
17. DUTSCHKE, G.: Fleischhygienerecht.
Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1966;

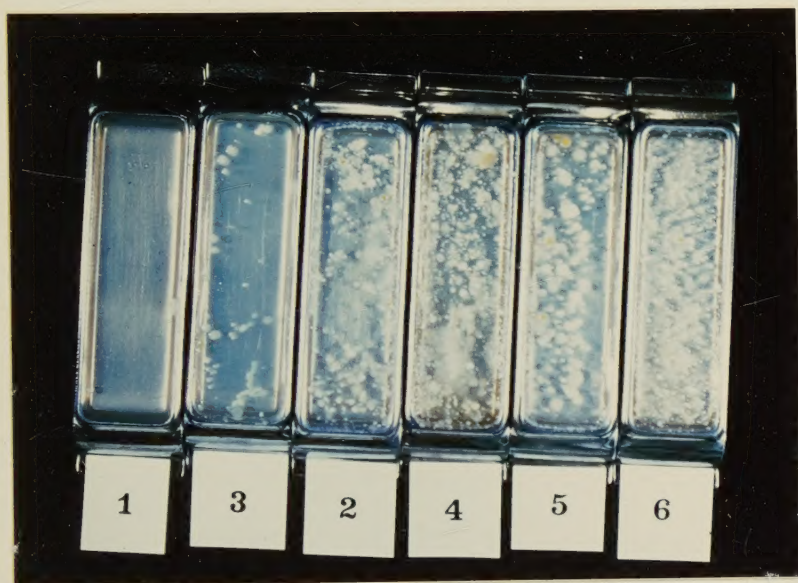
18. E. MERCK. AG.: Mikrobiologische Untersuchungsmethoden. Darmstadt 1968;
19. FISCHER, S.: Die schnittfreie maschinelle Abhäutung. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **53** (1953), 61;
20. FREI, W.: Allgemeine Pathologie für Tierärzte. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1963;
21. FRUHWALD, O.: Neuzeitliche Rinderschlachtung. Fleischwirtschaft **8** (1956), 600;
22. FRUHWALD, O.: Hygienische und rationelle Rinderschlachtung durch Entbluten im Hängen und Phasenschlachtenanlage. Fleischwirtschaft **9** (1957), 67;
23. GLEICH, O.: Geschichte der Fleischhygiene der Stadt Augsburg. Diss. med. vet. München 1953;
24. GOETZE, U. und A. OECHTERING: Bakterielle Besiedlung klinisch gesunder und in der Fleischschau tauglich beurteilter Kuheuter. Archiv für Lebensmittelhygiene **20** (1969), 1;
25. GROSS, A.: Ein neues Schlachtverfahren. Fleischwirtschaft **4** (1952), 102;
26. GROSS, A.: Entbluten, Enthäuten und Ausschachten von Rindern im Hängen. Fleischwirtschaft **11** (1959), 549;
27. HAFNER, R.: Der Neubau des Städtischen Schlacht- und Viehhofes Ulm. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **68** (1968), 502; zitiert nach HESS, E. (31);
28. HAINES und SMITH: Schlachthofbau und neuzeitliche Schlachthygiene. Schweizer Arch. f. Tierheilkunde **109** (1967), 411;
29. HESS, E.: Entwicklung der tierärztlichen Lebensmittelhygiene. Schweizer Arch. f. Tierheilkunde **113** (1971), 293;
30. HESS, E.: Beeinträchtigung der Qualität und Haltbarkeit von Nahrungsmitteln während ihrer Bearbeitung. Alimenta **9** (1970), 63;
31. HESS, E.: Untersuchungen über den Keimgehalt in Kuttelleien — Möglichkeiten der Keimverschleppung. Fleischwirtschaft **12** (1960), 19;
32. HOHN, G.: Zur Gewinnung der Innereien von Rindern. Diss. med. vet. München 1962;
33. HOHENSTATT, H.: Großtierschlachtung im Hängen. Fleischwirtschaft **10** (1958), 238;
34. HORNING, H.: Handbuch der Hygiene. Verlag S. Hirzel, Leipzig 1922;
35. KALLERT, E. und R. STANDFUSS: Der Kulturbbeutel als neues Hilfsmittel zur Erfassung des Infektionsweges und als bakteriologischer Dauernährboden. Zbl. Bakt. I Orig. **170**, 132;
36. KANZ, E.: Bakteriologische Untersuchungen über den Keimbefall der Oberfläche von Dosenschinken im Verlauf des Herstellungsganges. Lebensmitteltierarzt **5** (1954), 265;
37. KELCH, F.: Die Bakterienflora in fleisch- und fleischwarenverarbeitenden Betrieben. Fleischwirtschaft **7** (1955), 67;
38. KELCH, F.:

39. KELCH, F. und H. FRIESS: Durchführung bakteriologischer Kontrollen in fleischverarbeitenden Betrieben. Fleischwirtschaft **11** (1959), 1011;
40. KELLER, H.: Die Hauptursache der Keimhaltigkeit des Schlachtblutes und des Fleisches gesunder Tiere. Fleischwirtschaft **22** (1942), 4;
41. KENDERESKI, S.: Bakterienfunde an Händen von Angestellten, die in Lebensmittelproduktion und -vertrieb tätig sind. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **70** (1970), 257;
42. KLEIN, D.: Zur hygienischen Bedeutung der maschinellen Enthäutung geschlachteter Rinder. Diss. med. vet. Gießen 1968;
43. KOCH SUPPLIES INC.: Rinderschlachtung im Hängen unter Ausnutzung der Schwerkraft. Fleischwirtschaft **47** (1967), 19;
44. KOTTER, L. und G. TERPLAN: Schlachthygiene und Fleischbeurteilung. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **62** (1962), 279;
45. KUNDRAT, W.: persönliche Mitteilungen.
46. LEISTNER, L.: Ein neues Verfahren zur Ermittlung des Oberflächenkeimgehaltes bei Fleisch und Fleischwaren. Archiv f. Lebensmittelhygiene **7** (1956), 7;
47. LEISTNER, L.: Pathogene Mikroorganismen und mikrobielle Toxine in den vom Tier stammenden Lebensmitteln. Vortrag auf der 14. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der Deutschen Vet.-med. Gesellschaft e. V., vom 28. September bis 1. Oktober 1971 in Freiburg;
48. LERCHE, M.: Postmortaler Befall des Fleisches mit Fleischvergiftern. Lebensmitteltierarzt **1** (1950), 2;
49. LITSKY: Symposium of methods for determining bacterial contamination on surfaces. Bact. Res. **19** (1955), 284;
50. MEIER, J. J. und DE STEEG: Ein neues Schlachtverfahren. Fleischwirtschaft **4** (1952), 1;
51. MEYER, H.: Neue Gesichtspunkte für Bau, Modernisierung und Einrichtung von Schlachthanlagen unter besonderer Berücksichtigung von Schlachthöfen in Entwicklungsländern. Fleischwirtschaft **14** (1962), 10;
52. MISCHALKA, I.: Zur Pathogenese der Lebensmittelvergiftungen. Wiener Tierärztl. Monatsschr. **34** (1947), 249;
53. MOSSEL, D. A. A.: Aufgaben und Durchführung der modernen hygienisch-bakteriologischen Lebensmittelüberwachung. Wiener Tierärztl. Monatsschr. **34** (1956), 321;
54. MOSSEL, D. A. A.: Essentials of the assessment of the hygienic condition of food factories and their products. J. Sci. Agric. **15** (1964), 349;
55. N. N.: Landesverordnung über den Verkehr mit Lebensmitteln tierischer Herkunft (LmVT) vom 4. Dezember 1969 (Bayer. Ges.- u. VO-Bl. Nr. 20 v. 8. 12. 69);
56. PETRI, K.: Ein Rinderschlachtband mit einem neu entwickelten maschinellen Enthäutungsverfahren. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **70** (1970), 220;

57. PIETSCH, O. und E. BULLING: Verbreitung der Salmonella-Infektionen bei Tieren, tierischen Lebensmitteln und Futtermitteln in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin (West). Bundesgesundheitsblatt 21/22 vom 23. 10. 1970, 290;
58. PROST, E.: Untersuchungen über die Feststellung der fäkalen Verunreinigung des Fleisches. Fleischwirtschaft **15** (1963), 595;
59. RASENACK, O.: Entwicklung im Bau von Rinderschlachthallen. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **54**, (1954), 259;
60. RASENACK, O.: Die Technisierung im Dienste der Fleischhygiene. Fleischwirtschaft **12** (1960), 18;
61. RIEVEL, H.: Die Sporenverbreitung in Betrieben. Fleischwirtschaft **22** (1942), 116;
62. ROLLE, M.: Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart, 1958;
63. SCHAAL, E.: Salmonellenverunreinigungen in Schlachtstätten. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **69** (1969), 45;
64. SCHMID, W.: Handbuch für das Fleischergewerbe. Fachbuchverlag Dr. Pfanneberg & Co., Gießen 1958;
65. SCHMIDT, H.: Die Rinder-Kurzschlachtstraße mit dem Johnson-Vogt-Enthäuter im Schlachthof Fulda. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **68** (1968), 468;
66. SCHMIDT, R.: Einbau eines Rinderschlachtbandes mit Johnson-Enthäutestation und kontinuierlicher Kettenförderung. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **70** (1970), 85;
67. SCHÖNBERG, F., und O. ZIETSCHMANN: Tierärztliche Fleischuntersuchung. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1958;
68. SCHOTHORST, M., van MOSSEL, D. A. A. und E. H. KAMPELMACHER: Stufenkontrolle mit Agarwürsten nach TEN CATE. Fleischwirtschaft **17** (1966), 1;
69. SCHROETER, A. und M. HELLICH: Das Fleischbeschaugesetz. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1960;
70. SEIDL und PLASHKE: zitiert nach CORETTI, K. (13);
71. SINELL, H. J.: Hygiene bei der Fleischverarbeitung. Alimenta **9** (1970), 193;
72. STROBL, F.: Die neue Rinderschlachthanlage am Schlachthof München. Schlacht- und Viehhof-Zeitung **70** (1970), 339;
73. SULZNER: Beschreibung einer Rinderschlachteinrichtung nach russisch-amerikanischem Muster. Fleischwirtschaft **22** (1942), 237;
74. SUMMA, H.: Neuzeitliche Schlachthygiene. Schweizer Archiv für Tierheilkunde **109** (1967), 412;
75. TÄNDLER, K. und K. PETRI: Kontinuierlich arbeitende Anlagen zur Rinderenthäutung. Fleischwirtschaft **50** (1970), 792;
76. TEN CATE, L.: Eine einfache und schnelle bakteriologische Betriebskontrolle in fleischverarbeitenden Betrieben mittels Agar-„Würsten“ in Rilsan-Kunstdarm. Fleischwirtschaft **15** (1963), 483;

77. THEIREICH, G.: Über die Kühlung von Fleisch frisch geschlachteter Tiere.
Diss. med. vet. München 1959;
78. TOEPFER, C. T. und K. SCOTT: Experimental checks in hygiene survey of meat works, using the agar sausage bacteriological contact method (Ten Cate).
MEAT HYGIENE NEWS 1970 1;
79. WAGEMANN, H. und H. KELLER: Lehrbuch der Schlachthofkunde.
Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1958;
80. WAGNER, W. und STEINER: Untersuchungen von Fleisch im Schlachthof Karlsruhe.
Schlacht- und Viehhof-Zeitung 36 (1936), 1;
81. WALZ, E.: Wissenschaftliche Grundlagen für die Herstellung von Fleischwaren guter Qualität und Haltbarkeit.
Archiv für Lebensmittelhygiene 9 (1958), 145;
82. WOLFRAM, M.: Vergleichende Untersuchungen über den Keimgehalt der Oberfläche abgespritzter und abgewischter Rinderhälften.
Fleischwirtschaft 7 (1955), 255;
83. WUNDRAM, G. und F. SCHONBERG: Tierärztliche Lebensmittelüberwachung.
Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg 1962;
84. YILDIRIM, Y.: Verschiedene Methoden der bakteriologischen Betriebskontrolle in Fleischwarenbetrieben unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen des Keimgehaltes.
Diss. med. vet. München 1971;
85. ZELLER, H. und K. BELLER: Die Keimvermehrung im Fleisch und Hackfleisch unter verschiedenen Aufbewahrungsbedingungen.
Zeitschr. Fleisch- und Milchhygiene 40 (1930), 245.

Abbildung 2: Darstellung der Oberflächenverkeimung mit Abklatschspan-
gen nach CSISZAR/DEMETER



- Erklärung:
- 1 Schulter unmittelbar nach dem Enthäuten
 - 3 Schulter vor der Beschau
 - 2 Schlegel unmittelbar nach dem Enthäuten
 - 4 Schlegel vor der Beschau
 - 5 Brust unmittelbar nach dem Enthäuten
 - 6 Brust vor der Beschau

LEBENS LAUF

Am 17. 2. 1937 wurde ich, Franz Dorer, als zweites Kind des Wagnermeisters und Landwirts Georg Dorer und seiner Ehefrau Rosa, geb. Eberle, in Haselbach/Kr. Mindelheim geboren. Nach dem Besuch der Volksschule von 1943 bis 1949 trat ich in das Human. Gymnasium in Dillingen/Donau ein und legte dort 1958 die Reifeprüfung ab. Vom Wintersemester 1958/59 bis 1961 studierte ich an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Im Sommersemester 1961 begann ich das Studium der Tierheilkunde und schloß im August 1965 mit der Tierärztlichen Prüfung das Studium ab.

Meine Praktikantenzeit leistete ich bei Herrn Dr. R. Sauter in Isny/Allgäu ab und erhielt im März 1966 die Bestallung als Tierarzt. Bis September war ich dann bei meinem Lehtierarzt als Assistent tätig. Von September 1966 bis September 1971 war ich am Städt. Schlachthof München als Fleischbeschautierarzt beschäftigt, anschließend war ich als Praxisvertreter tätig. Im Mai 1972 eröffnete ich in Haselbach/Krs. Mindelheim eine Praxis.

Am Ende meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. h. c. L. KOTTER für die Überlassung des Themas herzlich danken.

Mein besonderer Dank gilt ferner Herrn Privatdozent Dr. W. KUNDRAT und Fräulein A. FABER für den stets gewährten Rat und ihre liebenswürdige Unterstützung.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Veterinärdirektor Dr. F. STROBL, der mir freundlicherweise die Durchführung der Arbeit am Münchener Schlachthof gestattete.

